EXPOSÉ
DES
TRAVAUX SCIENTIFIQUES
DE

M. P. LASSABLIÈRE
Docteur en médecine
Préparateur au Laboratoire expérimental
de la Faculté de Médecine de Paris.

⚜

A M. le Pr Blanchard

Hommage respectueux

[illegible]

EXPOSÉ DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Action du Sulfure de Calcium phosphorescent sur la fermentation lactique.

Thèse soutenue le 20 juillet 1904.

Les récents travaux de l'École de Nancy sur les rayons N, en montrant l'action des corps organiques sur les substances phosphorescentes, nous ont amené à penser que, réciproquement, les substances phosphorescentes devaient à leur tour influencer les corps organiques.

Les premières expériences furent décisives, mais en étudiant de plus près le phénomène, il s'est trouvé que les influences multiples auxquelles il est soumis, ont conduit à de nombreuses et laborieuses recherches, et que pour obtenir la confirmation des résultats acquis, il a fallu se placer dans des conditions particulières. Nous donnerons l'exposé de la technique adoptée pour ces recherches. C'est grâce à la rigueur de son exactitude que des résultats ont pu être obtenus, puis reproduits.

I. — Technique

A. — Pour apprécier l'action des substances phosphorescentes, le sulfure de calcium phosphorescent fut choisi, qui même à la lumière diffuse du jour s'insole suffisamment pour devenir très phosphorescent à l'obscurité.

a. Pour les premières expériences, on recouvrait la paroi des flacons, où du lait était mis à fermenter, d'un vernis contenant du sulfure de calcium phosphorescent. On comparait les laits entourés de sulfure de calcium à des laits placés dans des tubes de même calibre, mais non phosphorescents. Mais comme les conditions de rayonnement et par conséquent de tempéra-

ture n'étaient pas tout à fait les mêmes, cette méthode fut abandonnée.

b. Plus tard, le sulfure de calcium fut disséminé sur de la ouate qu'on introduisait dans des ballons de 100 cc. que l'on bouchait pour éviter tout dégagement de vapeurs. Les flacons étaient placés dans des verres de 250 cc. contenant 50 cc. de lait. Comparativement, d'autres ballons contenant de la ouate sans sulfure de calcium étaient placés en nombre égal dans un même nombre de vases contenant aussi 50 cc. du même lait.

c. Enfin, dans le but de donner, tout en réduisant la quantité de lait employé, une plus grande surface de contact entre le sulfure de calcium et le liquide, les ballons ont été remplacés par des tubes de verre, cylindriques, de 20 millim. de diamètre, sur 25 cm. de longueur, dont l'extrémité supérieure, très effilée, était fermée à la lampe. D'autres tubes identiques, mais ne contenant que de la ouate sans sulfure, furent pris comparativement comme témoins. Les uns et les autres tubes scellés, phosphorescents et non phosphorescents, étaient plongés dans d'autres tubes cylindriques, contenant le lait. Le diamètre de ces derniers tubes était légèrement plus grand, de sorte qu'il permettait à peine l'introduction des tubes scellés dans leur intérieur. Le lait s'élevait donc en couche très mince entre le tube intérieur scellé et le tube extérieur et recevait ainsi l'action d'un très grand nombre de rayons phosphorescents et autres. D'autre part, la comparaison entre les différents laits était légitime, puisque la seule différence entre ces laits, ensemencés de la même manière et soumis à la même température, consistait en ce que les uns étaient en contact avec des tubes de verre et la ouate simple, les autres avec des tubes de verre et de la ouate où du sulfure de calcium phosphorescent était disséminé.

d. Ajoutons que, sur le conseil de M. Henriot, de la paraffine fut employée dans laquelle du sulfure de calcium fut mélangé. Des tubes étaient recouverts, les uns de paraffine simple, les autres de paraffine rendue phosphorescente par le sulfure de calcium. Toutes ces méthodes ont conduit à des résultats identiques.

B. — Le mode d'emploi du lait mis à fermenter a nécessité aussi bien des modifications. Il est tant de facteurs qui agissent sur la fermentation lactique que, pour arriver à des résultats précis et répétés, il a fallu contrôler successivement les influences

multiples qui peuvent fausser les faits ou conduire à des conclusions erronées. C'est en procédant par élimination que des contradictions apparentes ont pu être expliquées et réfutées, aussi nous appesantirons-nous sur cette partie fondamentale de notre technique.

Au cours de nos recherches, nous avons été amenés à nous servir tantôt de lait ordinaire, tantôt de lait ou petit-lait stérilisé et ensemencé avec du ferment lactique pur.

a. Le *lait ordinaire* non stérilisé contient toujours des germes et des ferments. Mais pour le but qu'on se propose, la pureté du ferment lactique n'est pas indispensable, car dans une masse de lait de même provenance, bien mélangée, toutes les parties sont homogènes et, pour un même volume, contiennent les mêmes qualités de germes, quel qu'en soit le nombre.

b. Cependant, si l'on veut pouvoir comparer entre elles les expériences effectuées à des jours différents avec des laits peut-être différents, il est plus rationnel de se servir de *lait stérilisé* et d'ensemencer avec un ferment pur ce lait stérilisé.

La stérilisation du lait ne doit pas être faite à une trop haute température, car si l'on dépasse 108°, quoique ce lait reste parfaitement blanc, dans le virage par la phtaléine avec la potasse, il prend une teinte légèrement ambrée qui gêne quelque peu la précision du dosage. D'ailleurs, si la stérilisation à 108° n'est pas absolue pour conserver des laits intacts pendant plusieurs mois, elle est absolument suffisante pour quelques heures, surtout parce qu'on introduit ensuite dans la liqueur une telle quantité de germes vivants, qui se mettent aussitôt à proliférer, que la persistance de quelques rares germes, atténués et lents à évoluer est sans aucune influence.

Pour la même raison, les laits stérilisés n'étaient pas recouverts de ouate, car si on permet ainsi l'abord de quelques germes de l'air, l'inconvénient est moindre que celui d'avoir des tampons de ouate qui deviennent humides, altèrent la rigueur du dosage, même si on recourt à des petites manœuvres d'expression qui entraînent toujours la perte de quelques gouttes de lait. En somme, les germes qui tombent dans les laits ainsi stérilisés et placés tout de suite dans l'étuve sont en proportions infimes et négligeables par rapport aux germes qu'on introduit en ensemençant la liqueur.

c. Enfin dans les derniers temps, nous nous sommes servis exclusivement de *petit-lait* obtenu par l'addition de quelques

gouttes de présure à du lait porté à une température de 45°. Le petit-lait ainsi obtenu était filtré, puis porté à 110° à l'autoclave. Il était un milieu incomparablement moins nutritif que le lait, mais il avait l'avantage de permettre des dosages plus propres, et si les résultats étaient moins appréciables, ils étaient plus précis, puisqu'il évitait une série de manœuvres dont nous parlerons plus loin.

d. L'ensemencement a été fait avec un ferment lactique très actif, obligeamment adressé par M. Metchnikoff. Ce ferment était ensemencé, la veille, dans un mélange à parties égales de lait et d'eau distillée. On portait le tout à l'étuve et le ferment poussait ainsi à une température que nous avons variée au cours de notre travail. La température la meilleure pour le but que l'on se propose a été reconnue se trouver aux environs de 42°.

Au bout de 12 heures, le liquide décanté et grossièrement filtré était mélangé dans des proportions variables au lait stérilisé.

La quantité de semence par rapport au lait employé a été l'objet de longues hésitations et de tâtonnements minutieux. En réalité, elle dépend de sa nature et des conditions de culture du lait lui-même.

Si, avant de s'en servir, on dilue la semence dans son poids égal d'eau distillée, comme nous l'avons fait, il est évident que la quantité employée devra être double.

De même, suivant sa puissance de prolifération et suivant qu'on l'aura affaibli ou excité par des manœuvres particulières, on devra en employer plus ou moins. Enfin puisque le milieu, le lait ou petit-lait, dans lequel elle est cultivée est plus ou moins nutritif, il en faudra une quantité plus ou moins grande au moment de l'ensemencement.

En réalité, en employant 1 volume de semence pure et filtrée sur chardin, pour 2 volumes de lait stérilisé, on se place dans les conditions les plus favorables pour apprécier des différences dans la fermentation des laits soumis à l'examen.

Mais plus encore que sa quantité, la nature de la semence joue un rôle considérable pour l'appréciation des modifications exercées par le sulfure de calcium phosphorescent. On peut dire que d'elle dépend le succès de l'expérience. En effet, comme l'action qu'exerce le sulfure de calcium sur la fermentation lactique est relativement faible, si le ferment est doué d'une résistance trop active, l'influence qu'il subit de la part du

sulfure de calcium échappe à tout examen ou est complètement différente de celle qu'il éprouve quand, au contraire, il est malade. Nous nous étendrons, plus loin, sur l'importance de cette donnée vis-à-vis de la valeur des résultats obtenus ; pour le moment, nous devons seulement indiquer par quelles manœuvres on agit sur la vitalité du ferment.

Il faut, en effet, atténuer la virulence et le rendre malade pour lui permettre de se laisser influencer par l'action du sulfure de calcium. Pour cela, il faut le chauffer pendant une certaine durée et à une certaine température que des tâtonnements multiples ont permis de préciser. La semence filtrée grossièrement est portée dans un bain-marie de volume égal (2 litres) et de température constante (100°). Elle est maintenue jusqu'à ce que sa température mesurée avec un thermomètre très sensible marque 50°. A partir de ce moment, on note le temps et on laisse la température s'élever de 57 à 59° pendant une durée qui ne doit pas excéder 90″. Immédiatement après, on refroidit la semence ainsi chauffée. Pendant toute cette série de manœuvres, on doit agiter constamment le ballon, pour que toutes les parties du liquide qu'il renferme soient également atteintes par le chauffage ou le refroidissement. C'est de l'homogénéité de toutes ces parties que dépend la valeur des différences observées dans les dosages.

e. La nature et la quantité de la semence étant ainsi définitivement établies, on procède à la *répartition* du lait ensemencé dans les tubes cylindriques extérieurs dont nous avons déjà parlé plus haut. Chaque tube reçoit ainsi 30 cc. du liquide mesuré dans une burette graduée en 1/10 de centimètre cube, puis tous sont divisés en 2 lots d'un nombre égal. Dans le premier lot, on introduit les tubes avec sulfure de calcium, précédemment insolés et phosphorescents, dans le second des témoins contenant de la ouate pure ; mais hâtons-nous d'ajouter que, pour ne pas s'exposer à être victime d'une erreur ou d'un oubli dans la répartition du liquide ensemencé, qui pourraient passer inaperçus parce qu'ils porteraient sur tous les tubes extérieurs d'un même lot, cette division en 2 lots se fait quand la répartition est terminée, et elle se fait au hasard, sans ordre chronologique.

f. Ces préparatifs terminés, on porte le tout à l'étuve en notant la température de cette étuve et l'heure à laquelle elle reçoit les laits ensemencés.

De toutes les conditions qui agissent sur la fermentation lactique, une des plus importantes encore est celle de la *température* de l'étuve, dans laquelle elle se développe. Il y a une nécessité absolue à faire fermenter tous les laits sur lesquels on opère à une température aussi constante que possible. La difficulté ne serait pas grande, si pour faire, plus tard, les dosages, il n'était pas besoin d'ouvrir à maintes reprises la porte de l'étuve, ce qui introduit dans l'étuve, si bien réglée qu'elle soit par avance, une grande quantité d'air froid. Alors les différents tubes mis à fermenter, selon qu'ils sont placés à tel ou tel endroit de l'étuve, sont plus ou moins refroidis, ce qui entraîne des différences non négligeables dans la température de ces différents liquides. Pour y remédier, sinon complètement, du moins en partie, on place les laits qui fermentent dans des conserves remplies d'eau, et chacune de ces conserves est elle-même plongée dans de l'eau contenue dans un très vaste cristallisoir. C'est la température de l'eau de ce cristallisoir qui indique la vraie température à laquelle le lait a fermenté, car avec les autres moyens d'appréciation thermique, on n'a que des renseignements très imparfaits. La température de l'air de l'étuve et surtout la température d'un liquide contenu dans un flacon fermé, à laquelle on recourt ordinairement, ne donnent ici que des chiffres faux, par suite soit du refroidissement de l'air, soit, selon les cas, du refroidissement des liquides par évaporation. On évitera l'évaporation trop rapide de l'eau du cristallisoir et des conserves en la faisant surnager d'une petite couche d'huile.

Encore faudra-t-il, quand il s'agit d'un dosage comparatif, ne prendre, pour les comparer entre eux, que les laits placés dans la même conserve et par conséquent soumis à la même température très exactement ; les deux masses d'eau, celle du cristallisoir et celle de la conserve, ayant pour effet d'amortir les oscillations thermiques du milieu, conséquence nécessaire des fréquentes ouvertures de l'étuve. Evidemment aussi, les tubes doivent être presque complètement immergés dans l'eau.

Malgré toutes ces précautions, on n'arrive jamais à avoir un niveau thermique absolument constant. Mais au moins les laits dont on fait le dosage sont-ils toujours, à très faibles variations près, comparables entre eux, au point de vue thermique.

C. — Le DOSAGE lui-même peut commencer à être partiellement effectué au bout de deux heures d'étuve dans les condi-

tions ordinaires précédemment indiquées. On le poursuit d'heure en heure, mais il appartient à l'opérateur d'allonger ou de diminuer cet intervalle suivant les résultats obtenus.

a. La liqueur servant au titrage ne doit être ni concentrée, ni trop diluée. Avec une *solution de* KOH à 1 gramme p. 100, on peut être à peu près sûr d'un dixième de centimètre cube, ce qui représente un milligramme de KOH. La potasse doit être, autant que possible, mise à l'abri de l'air, car le passage au rose devient moins facile à saisir quand il y a des carbonates alcalins. Donc, au lieu de la verser directement dans la burette graduée, on devra l'y faire passer par un système de poire en caoutchouc qui comprime l'air du récipient où est contenue la solution de potasse.

b. Avant de pratiquer le dosage, les laits fermentés recevront chacun la même quantité et plutôt en grand excès de *phénophtaléine*, soit pour 50 cc. de lait, environ 1 cc. d'une solution alcoolique à 5 p. 100.

c. Par suite de phénomènes de dissociation propres à tous les sels organiques (des lactates et des butyrates notamment), le *passage au rose* n'est pas instantané, et il y a, depuis le moment où apparaît une légère teinte, jusqu'au moment où la teinte apparaît nettement rose, une phase de transition, qui suivant la quantité des acides libres est de $0^{cc},1$ ou $0^{cc},2$, ou même $0^{cc},4$ et $0^{cc},5$, de la solution potassique pour 50 cc. de lait.

Il a paru avantageux de prendre la moyenne de deux chiffres : le premier, c'est le moment où la teinte rose apparaît, assez nettement pour qu'on ne doute pas de la coloration quand on regarde de près ; et le second, c'est quand la teinte est tellement franche qu'on peut la voir de loin et qu'il n'y a plus d'hésitation, même pour un témoin placé à distance. Cet écart est suivant les cas (avec 50 cc. de liqueur à doser) de 1 à 5 dixièmes de centimètre cube.

d. Le lait doit être dosé avant sa coagulation. Une fois coagulé, il est en grumeaux qui sont difficilement désagrégés par l'agitation. Toutefois, quand la coagulation est encore récente et que la caséine ne s'est pas séparée en gros flocons de sérum lacté, le dosage peut être encore très exact. Mais avec les laits coagulés depuis quelques heures, le chiffre qu'on trouve dépend en bonne partie de l'agitation à laquelle on soumet le liquide. Parfois même, au bout de cinq à dix minutes d'agitation, l'équilibre n'est pas encore obtenu. On peut donc, en agitant

plus ou moins, trouver le chiffre qu'on veut, ce qui est impossible avec du lait non coagulé, ou coagulé depuis quelques instants.

e. Il ne faut pas savoir sur quelle liqueur on opère, car on est alors, dans le titrage, tenté de se conformer à telle ou telle opinion préconçue, ou de lutter contre elle, ce qui est également mauvais pour une analyse rigoureuse. Pour éviter cet inconvénient, il faut opérer avec le secours d'un aide qui a repéré les laits que l'opérateur titre sans savoir s'il a devant lui ceux qui ont été soumis ou non à l'influence du sulfure de calcium.

f. Quand on fait plusieurs dosages comparatifs, il faut encore les faire rapidement, car, à un certain niveau de fermentation, les progrès en acidité sont assez rapides pour trouver des changements notables à dix minutes d'intervalle.

II. — Résultats

Grâce à la précision de cette technique que nous avons tenu à rappeler pour bien montrer l'originalité de nos recherches, après avoir effectué plusieurs milliers de dosages, que nous ne pouvons énumérer ici, nous avons pu démontrer que :

1° *Sur le lait normal,* le sulfure de calcium phosphorescent *active* au début la fermentation lactique, puis la *ralentit* plus tard.

2° α. *Sur le lait stérilisé* et ensemencé par un ferment, l'action du sulfure de calcium phosphorescent, dans certains cas *accélère* la fermentation, dans certains cas la *ralentit.*

β. L'atténuation par la chaleur du ferment lactique le rend plus sensible à l'action du sulfure de calcium phosphorescent et *ralentit* la fermentation.

III

La réalité du phénomène étant démontrée, nous avons cherché à en éclairer la nature. Le sulfure de calcium agit sur la fermentation, mais comment agit-il? Nous rappelons l'exposé de notre discussion. « Et tout d'abord, il vient à l'esprit que, puisqu'il n'y a entre les divers laits qui fermentent d'autre différence que le fait d'être soumis ou non à l'action du sulfure de calcium phosphorescent, on peut en conclure que *ce sont des rayons phosphorescents* qui agissent. Mais on peut supposer que cette action n'est pas spécifique et qu'il s'agit d'une action

lumineuse. En effet, les recherches de Downes et Blunt, Arloing, Duclaux, Gessler, Serrano, Fatigatti, ont montré l'influence de la lumière sur les ferments organisés.

Alors, il n'y aurait pas lieu de penser à quelque force nouvelle, mais seulement à un dégagement d'énergie lumineuse agissant sur le ferment vivant plus ou moins phototaxique.

Cette hypothèse serait assez rationnelle si la luminosité était plus intense; mais les tubes phosphorescents sont, malgré tout, si peu lumineux que notre rétine, à la lumière du jour, ne peut percevoir de différence. Il y aurait donc, de la part du ferment lactique, une sensibilité à l'action lumineuse supérieure à la sensibilité si délicate de notre rétine ? Cette hypothèse n'est pas absurde, mais cependant elle n'est pas vraisemblable.

D'autre part, l'influence de cette lumière si faible ne peut être *a priori* comparable à la lumière solaire, et cela d'autant qu'elle disparaît même dans l'obscurité au bout de 30 minutes.

Or, de nombreuses expériences nous ont montré que :

1º La lumière diffuse du jour où fermentent les laits n'influence pas la fermentation lactique;

2º Que le sulfure de calcium agit sur la fermentation, même quand il a perdu sa phosphorescence;

3º Que des corps non phosphorescents agissent sur la fermentation lactique.

Puisque la phosphorescence ne peut être invoquée pour expliquer l'action du sullure de calcium, à quelle forme d'énergie peut-on penser ?

Ce n'est évidemment ni la chaleur, ni l'électricité. Il était rationnel de penser aux rayons N. M. Blondlot a montré en effet que le sulfure de calcium possède la propriété d'emmagasiner les rayons N.

La conclusion qui s'impose naturellement à l'esprit, c'est que puisque, jusqu'à présent, les rayons N sont considérés comme ceux qui actuellement constituent toute l'énergie que déploie le sulfure de calcium, il est logique de lui attribuer l'action que cette substance exerce sur la fermentation lactique. Ainsi donc la nature de l'action du sulfure de calcium s'éclaire et tant que d'autres radiations, formes d'une énergie nouvelle, n'auront pas été découvertes dans ce corps, nous attribuerons son influence sur la fermentation lactique au dé-

gagement progressif des rayons N que l'insolation lui avait fait emmagasiner au préalable.

Enfin pour terminer, nous insisterons encore sur la précision et l'exactitude de la technique apportée, dans un ordre de recherches qui jusqu'à présent avaient échappé à tout contrôle scientifique, et nous ferons remarquer que la sensibilité des organismes microbiens, bien mieux que celle d'un écran phosphorescent, à laquelle on a presque exclusivement recouru, en fait un réactif extrêmement précieux pour l'analyse des rayons N eux-mêmes.

Nous croyons donc qu'un procédé aussi facile que le dosage de l'acide lactique produit, doit subsister pour de nouvelles recherches, toutes les fois qu'on voudra saisir, dans l'action des différentes forces naturelles, des nuances qui échapperaient aux autres moyens d'investigation. »

Les discussions relatives à l'existence même des rayons N, qui ultérieurement à notre travail ont passionné le monde scientifique, ont montré la justesse des réserves que nous formulions sur la preuve de l'existence des rayons N par l'observation directe des seules variations de luminosité de l'écran phosphorescent. Elles justifient le bien fondé de la méthode expérimentale qui nous avait permis de démontrer la réalité des phénomènes de radioactivité qui s'exercent dans le cas particulier de l'action du sulfure de calcium phosphorescent sur la fermentation lactique.

Etude sur l'alimentation des chiens tuberculeux

En collaboration avec MM. E. Lesné et Ch. Richet. — (*Revue de Médecine*, 10 janvier 1905.)

Les études dont nous allons donner ici un bref exposé ont été entreprises pour résoudre une question de majeure importance. Il s'agissait de savoir quelle est parmi les alimentations diverses celle qui convient le mieux à des chiens tuberculisés, tant au point de vue de l'azote que des calories ingérées. Nous avons pu, comme on le verra plus loin, déterminer quelques-uns des minima nécessaires. On constatera en outre que d'autres problèmes, bien intéressants aussi, ont pu être abordés et, très partiellement, résolus.

I. Méthodes et calculs

En cette question, comme dans presque toutes les questions de physiologie, il est deux méthodes foncièrement différentes : l'une consiste à entreprendre une expérience, rigoureuse et détaillée, sur un ou deux animaux tout au plus, à faire l'analyse complète des ingesta et des excreta (urine et matières fécales), de manière à avoir l'état exact des calories assimilées et des calories ingérées. On obtient ainsi de nombreux chiffres, très précis. Mais tous ces chiffres ne peuvent se référer qu'à un ou deux animaux ; car le dosage des matières fécales et urinaires n'est possible que sur un ou deux animaux tout au plus, quand on veut le faire tous les jours pendant plusieurs mois.

De fait, la précision n'est qu'apparente; car, si l'on n'expérimente que sur deux chiens, il n'est pas permis de conclure. Il faudrait prendre des animaux différents de taille, d'âge, de sexe, de fourrure, en des saisons diverses, dans des conditions variées d'infection tuberculeuse, pour avoir le droit de conclure, de sorte que, tout compte fait, l'autre méthode, plus grossière, qui consiste à peser les aliments sans s'occuper des excreta, mais qui porte sur un grand nombre d'animaux divers, donne des documents plus abondants, permet des conclusions plus certaines, quoique chaque chiffre soit moins précis.

C'est cette seconde méthode, aussi laborieuse que l'autre, mais donnant beaucoup plus de résultats — car elle permet d'expérimenter sur beaucoup d'animaux — que nous avons adoptée.

1° *Calculs des calories ingérées.*

Pour calculer les calories ingérées, nous avons pris, en chiffres ronds, la valeur calorimétrique des aliments. La viande crue (de cheval), la viande cuite (de cheval), le sucre, la farine de froment, le riz et le lait ont été les seuls aliments employés.

La viande crue a une composition moyenne de :

Matières protéiques	20
— grasses	2
Eau	78

La chaleur de combustion est pour 1 gramme de graisse de 9 calories 4 ; pour 1 gramme de matière albuminoïde (déduction faite de sa transformation en urée) de 4 calories 3, ce qui donne pour 100 grammes de viande $20 \times 4,3 + 2 \times 9,4$: en somme 104 colories 8 pour 100 grammes de viande. On peut donc

admettre le chiffre rond de 100 calories pour 100 grammes de viande crue. Le chiffre de graisse est d'ailleurs très variable, même quand on prend soin, comme nous l'avons fait, d'éliminer à la main, assez grossièrement, la graisse interposée entre les fibres musculaires. En assignant à 100 grammes de viande crue la valeur de 100 calories, nous ne sommes pas loin de la vérité.

Car l'effet utile d'un aliment ne constitue que les 4/5 de cet aliment même, de sorte que le nombre des calories ne serait, dans le cas d'alimentation par la viande crue, que de 85 calories p. 100. Mais dans le cas actuel il faut plutôt admettre 100 que 85 calories; car la viande de cheval contient des quantités notables de glycogène, et la proportion d'albuminoïdes de 20 p. 100 est plutôt faible.

La viande cuite au point de vue thermogène est de la viande crue déshydratée. De nombreuses expériences nous ont appris que 100 grammes de viande cuite (100°) représentent très exactement 150 grammes de viande crue comme valeur calorigène. Nous admettrons donc, en chiffres ronds, 150 calories pour 100 grammes de viande cuite.

Pour les autres aliments, le plus souvent la pâtée était constituée de la manière suivante :

Farine (de froment).	15
Sucre (de canne).	15
Lait.	70

Et nous avons admis le chiffre moyen de 160 calories pour 100 grammes de cette pâtée.

Voici comment se peut justifier ce chiffre.

Lait, avec 3,5 p. 100 d'albuminoïdes; 4,9 p. 100 de sucre, et 3,7 p. 100 de beurre; farine, avec 10,2 p. 100 de matière protéique; 0,9 p. 100 de graisse et 74,7 p. 100 d'hydrates de carbone; ce qui donne, pour 100 grammes de pâtée :

15 grammes de farine soit.	1,53 d'albumine. 0,13 de graisse. 11,25 d'hydrates de carbone.
15 — de sucre.	15 » — —
70 — de lait.	2,35 d'albumine. 3,43 de sucre. 2,59 de graisse.

Soit encore :

Albuminoïdes.	3,88
Hydrates de carbone.	29,68
Graisse.	2,72

La valeur calorimétrique sera :

Saccharose (3,96)	59,40
Lactose (3,77)	12,93
Amidon (4,23)	47,58
Pour les hydrates de carbone	119,91
— la graisse (9,2)	25,02
— les albumines (glutine)	7,95
Caséine	11,33
TOTAL	164,21

Comme il faut réduire un peu le chiffre total, nous l'amènerons de 164 à 160 calories. (Nous n'avons pas tenu compte de la cellulose ingérée, qui n'est pas alibile ou à peine.) Mais la valeur calorimétrique de l'albumine a été calculée en supposant qu'elle n'a pas été totalement brûlée, mais qu'elle s'est transformée en urée.

Finalement, les chiffres adoptés seront :

100 calories pour	100 grammes	de viande crue.
150	—	—	de viande cuite.
160	—	—	de pâtée.

Nous ferons remarquer que, si le chiffre 160 a été adopté, quoiqu'il soit très proche du chiffre 164, en dépit de la proportion moyenne de 80 p. 100 du *Nützeffect,* c'est parce que, pendant la préparation de cette bouillie, une certaine quantité d'eau s'évapore, et qu'en réalité elle s'est légèrement concentrée, malgré les précautions prises pour empêcher l'évaporation de l'eau pendant la cuisson.

Pour tous les chiens en expérience, la quantité d'aliments était quotidiennement pesée, et il était tenu compte de la quantité qu'ils avaient laissée.

2° *Calcul de l'azote ingéré.*

Les chiffres précédents, qui se rapportent à la proportion des albuminoïdes, nous permettent de savoir la proportion d'azote. La viande crue contient 20 p. 100 d'albumine, soit 3 gr. 2 d'azote; la viande cuite contiendrait donc 4 gr. 80 d'azote. Mais une partie notable de l'azote est entrée en dissolution dans le bouillon. Des expériences faites par AUG. PERRET, pour le dosage de l'azote total avec la méthode de KJELDAHL, nous ont montré qu'il y a dans la viande cuite 4 gr. 15 d'azote p. 100.

Quant à la pâtée, elle ne contient que 0 gr. 62 d'azote p. 100.

Dans certains cas nous avons modifié la composition de la pâtée alimentaire, soit en remplaçant la farine de froment par

le riz (6 gr. 7 d'albumine p. 100 au lieu de 10 gr. 2), soit en coupant le lait avec son volume d'eau. Et naturellement nous avons tenu compte de ces modifications dans le calcul total des calories ingérées.

3° *Rapport des calories et de l'azote à la surface du corps.*

Nous n'avons pas cru devoir adopter la méthode ordinaire qui consiste à rapporter le total des calories ingérées (par vingt-quatre heures) au poids du corps, car c'est une donnée absolument inutile, quand il s'agit de comparer des chiens de poids très différent. Elle est même erronée, ce qui est plus grave que d'être inutile, car elle conduirait à comparer des valeurs qui ne sont pas comparables : un chien de 25 kilogrammes a un rayonnement proportionnel à sa surface, comme un chien de 5 kilogrammes. Si la quantité de calories était calculée par kilogramme, ce chien de 25 kilogrammes aurait besoin de cinq fois plus qu'un petit chien de 5 kilogrammes; et de fait sa surface est de 95 décimètres carrés, alors que le petit chien de 5 kilogrammes a une surface de 33. Le rapport des poids est donc de 5 à 1, tandis que le rapport des surfaces est de 3 à 1.

C'est cette relation avec la surface qui seule importe; car l'animal dépense des calories en rapport avec sa radiation à l'extérieur, par conséquent en rapport avec sa surface. M. Richet a montré il y a déjà longtemps (*Trav. du laboratoire*, 1893, 1, p. 539) que la production d'acide carbonique et l'absorption d'oxygène sont, l'une et l'autre, chez des animaux de même espèce et de taille différente, rigoureusement proportionnelles à la surface de ces animaux et non à leur poids.

Le calcul de la surface peut se faire, d'après les méthodes classiques, en adoptant la formule de Meeh : $S = K\sqrt{P^{\frac{2}{3}}}$, P étant le poids, et K, chez le chien, étant égal à 11,2.

En construisant un tableau graphique, on arrive facilement à trouver quelle est la surface correspondante d'un chien de poids donné.

Il ne faut cependant pas s'exagérer l'exactitude de cette mensuration de la surface. Déjà le poids même d'un animal n'est qu'une donnée assez imparfaite ; car un chien très gras de 10 kilogrammes ne peut être comparé, pour le poids de ses viscères, à un chien de même poids, extrêmement maigre. D'autre part, la formule de Meeh n'est ni rigoureuse, ni absolue,

et il se peut fort bien que pour des chiens de race différente et de pelage varié, elle ne soit pas pareillement applicable.

Enfin — et c'est là la principale difficulté — quand un chien change de poids, va-t-on lui donner une surface différente, à mesure que son poids se modifie? Voici un chien de 10 kilogrammes qui maigrit assez, sous l'influence de la tuberculose, pour ne plus peser que 8 kilogrammes : faudra-t-il prendre le poids initial, ou le poids moyen, ou le poids final, pour juger de sa surface?

De fait nous avons pris le poids moyen, et nous adoptions une surface en chiffres ronds, toujours exprimée en décimètres carrés; mais il ne nous est pas prouvé que cette méthode (adoption de la moyenne arithmétique entre le poids initial et le poids final) soit sans reproche. Elle ne peut être en tous cas qu'approximative. En réalité, il ne semble pas qu'on puisse espérer plus qu'une approximation.

Nous avons rapporté la quantité d'azote ingéré à la surface totale, et non au poids, quoique les raisons sont moins fortes, pour adopter cette proportionnalité, que quand il s'agit des calories. Mais, somme toute, il est vraisemblable, sinon prouvé que même la consommation des albuminoïdes se proportionne à la surface plutôt qu'au poids de la matière vivante.

4° *Calcul des calories consommées ou réservées.*

Nous abordons enfin un autre problème, qui est le plus difficile, et sur lequel règne le plus d'incertitude.

Il s'agit de savoir comment nous apprécierons les calories consommées par des chiens dont le poids se modifie.

Il est clair qu'un chien, dont le poids diminue, consomme des calories venant de sa propre substance; et inversement, si son poids augmente, il fixe un certain nombre de calories qu'il emprunte à son alimentation, de sorte que, dans un cas, il y a des calories consommées, dans l'autre cas, des calories fixées; nous pouvons appeler, pour simplifier le langage, les unes des calories de dénutrition, les autres des calories de fixation.

Mais quels chiffres adopter?

Se référant aux travaux de Lawes et Gilbert d'une part, de Chossat et de Voit de l'autre, M. Richet supposait qu'une augmentation de 100 grammes représente 65 grammes de graisse : soit 617,5 et, en chiffres ronds, 600 calories; et d'autre part qu'une diminution de poids de 100 grammes représente, comme

diminution de poids de muscle et de graisse, très exactement 300 calories.

Mais il ne semble pas qu'on doive absolument adopter ces chiffres ; car, si un animal subit des variations de poids passant de 10 kilogrammes à 9 kilogrammes, puis à 11 kilogrammes, on lui fera successivement perdre 3.000 calories (de dénutrition), puis gagner 12.000 calories (de réserve), ce qui est absurde, puisque en réalité il n'aura gagné que 1.000 grammes sur son poids initial. Il faut donc adopter le même chiffre pour la dénutrition que pour la réserve, sans se dissimuler d'ailleurs qu'il s'agit là de données assez incertaines.

Aussi bien ne tenons-nous compte que du poids final de l'animal, sans nous occuper des variations de poids qu'il a présentées dans le cours de l'expérience.

Il nous a paru alors qu'il fallait prendre le chiffre moyen : c'est-à-dire 450 calories, aussi bien pour les calories de dénutrition que pour les calories de réserve, quand il y a cent grammes de perte en poids, ou 100 grammes de gain en poids.

Si nous admettons le chiffre de 450 calories, cela signifie que sur 100 grammes de gain il y a 50 p. 100 de graisse fixée et 50 p. 100 d'eau ; que sur 100 grammes de perte, il y a 50 p. 100 de graisse brûlée, et 50 grammes d'eau perdue. Il est clair que cela n'est pas tout à fait exact ; et que des matières ternaires, autres que la graisse, sont brûlées ou fixées ; que des matières azotées sont aussi brûlées ou fixées. Mais, faute de mieux, nous pouvons prendre ce chiffre moyen : car ces matières ternaires et azotées, brûlées ou fixées, sont compensées par une diminu tion dans la consommation ou la fixation de la graisse.

Nous n'avons pas tenu compte de l'azote dans ces calculs relatifs à la dénutrition ou à la réserve ; car, d'une manière générale, la quantité d'azote brûlé ou fixé est assez faible. En outre nous en ignorons à peu près complètement le chiffre exact, si nous ne faisons pas, ce qui à cause du grand nombre d'animaux expérimentés eût été impossible, le compte des quantités d'azote éliminé par les urines.

Conclusions des résultats obtenus.

A. — *La dépense en calories des chiens tuberculeux dépasse notablement la dépense en calories des chiens normaux; de 25 p. 100 environ.*

B. — *Cette dépense doit, pour être évaluée avec profit, être rapportée à la surface du corps. Si le poids de l'animal diminue, les calories ingérées sont inférieures aux calories dépensées, et il y a des calories de dénutrition. Inversement, si le poids de l'animal augmente, les calories ingérées dépassent les calories dépensées, et il y a des calories de fixation.*

C. — *Si le nombre des calories ingérées est inférieur à 12 (par décimètre carré et par 24 heures) l'animal meurt ou dépérit; car il a besoin de compléter sa consommation en calories, et il le fait aux dépens de ses tissus.*

D. — *La consommation moyenne en calories pour le chien tuberculeux est environ de 18, avec une alimentation mixte ; mais avec la viande crue cette consommation peut s'abaisser à 8.*

E. — *La quantité minimum d'azote (albuminoïdique) nécessaire est, dans les premières périodes de l'infection tuberculeuse, de 0 gr. 15 par décimètre carré et par 24 heures; c'est-à-dire qu'elle répond à environ 1 gramme de matière protéique par décimètre carré.*

F. — *Donc, au point de vue de l'alimentation de l'animal tuberculeux, il est deux conditions auxquelles il faut satisfaire; plus de 12 calories, et plus de 15 centigrammes d'azote (par décimètre carré); ce qui représente, comme quantités minimales, 1 gramme de matière protéique et 2 grammes d'hydrates de carbone.*

Ration alimentaire dans quelques cas de tuberculose humaine.

En collaboration avec MM. E. Lesné et Ch. Richet. — *(Revue de Médecine,* 10 février 1905.)

A l'aide de quelques observations de diététique clinique prises sur des malades tuberculeux du service de M. Lesné, nous avons examiné à quel point les données établies sur les chiens pouvaient s'appliquer à l'homme.

Ce travail, qui fait l'objet du numéro de la *Revue de Médecine* du 10 février 1905, nous a conduit aux conclusions suivantes, que nous résumons très brièvement.

Conclusions.

1° Avec un régime azoté (spécialement la viande crue), la consommation en calories diminue chez les tuberculeux au premier degré, jusqu'à s'abaisser à 10 calories (en moyenne et par décimètre carré), ce qui représente, pour un homme de 50 kilogrammes, 1.520 calories. S'il est au repos au lit, il peut être soumis à un régime minimum et suffisant, de 300 grammes de viande crue, 50 grammes de beurre et 350 grammes de pain. Donc l'objection, faite au régime de la viande crue, qu'on soumet les malades à la suralimentation n'est guère recevable; car on peut au contraire, par le fait même de ce régime, soumettre les malades à une alimentation très peu abondante qui devient alors tout à fait suffisante (1.520 calories);

2° Un régime peu azoté est extrêmement défavorable, quand le taux de l'azote est inférieur à 0 gr. 05. Le minimum paraît être voisin de 0,062 (par décimètre carré), ce qui représente 50 grammes de matières albuminoïdes pour un homme de 50 kilogs.

Influence des injections intra-veineuses de subéritine sur la résistance globulaire.

(Société de Biologie, 15 décembre 1906.)

Ayant observé, avec M. Ch. Richet, des hémorragies intestinales à la suite des injections de subéritine, j'ai examiné l'état du sérum et des globules des animaux intoxiqués, au point de vue de la résistance globulaire.

Les injections ont été faites à des doses qui variaient entre 10 et 30 centimètres cubes d'une solution qui contenait 0 gr. 2 p. 100 d'extrait actif.

On s'est assuré par des expériences de contrôle que des doses égales et même supérieures d'eau distillée n'avaient pas d'action sur la résistance des globules.

1° On constate d'abord qu'il n'y a pas d'hémolyse dans le sang qui circule après l'injection. Autrement dit, le sérum ne contient pas d'hémoglobine dissoute, et pendant la vie il ne s'est pas fait d'hémolyse. On ne peut donc pas attribuer à une hémolyse *in vivo* les abondantes hémorragies qu'on observe après les injections de subéritine.

2° Quoiqu'il n'y ait pas d'hémolyse, la résistance globulaire a diminué notablement :

	Apparition de l'hémolyse	
	Avant l'injection.	Après l'injection.
Chien n° 1.	Dans solution à 4,5 p. 1.000.	Dans solution à 4,75 p. 1.000
— n° 2.	— 4,5 —	— 6 —
— n° 3.	— 4,5 —	— 5 —
— n° 4.	— 4,5 —	— 4.75 —
— n° 5.	— 4,5 —	— 5 —
— n° 6.	— 4,5 —	— 4,75 —
— n° 7.	— 4,5 —	— 5 —
— n° 8.	— 4,5 —	— 5 —
— n° 9.	— 4,5 —	— 5,5 —
— n° 10.	— 4,5 —	— 5 —
— n° 11.	— 4,5 —	— 5 —

Soit pour 11 expériences en prenant la moyenne :

Avant.		Après.	
Solution. . . .	4,5 p. 1.000	Solution. . . .	5,06 p. 1.000

Soit une diminution de 0.56 p. 1.000.

Dans le tableau ci-dessus, nous avons indiqué le titre des solutions de NaCl où commence à apparaître l'hèmolyse avant et immédiatement (un quart d'heure) après l'injection de subéritine. Cette apparition de l'hémolyse correspond à la résistance minimum des auteurs.

3° Cette diminution de la résistance globulaire s'observe atténuée les jours suivants alors que l'animal paraît revenu à l'état de santé. Tel est le cas des chiens n° 5 et n° 8.

	Apparition de l'hémolyse		
	Avant injection:	1/4 d'heure après.	5 jours après.
Chien n° 5. Solution à. .	4,5	5	4,75
Chien n° 8. Solution à. .	4,5	5	4,75

4° Elle disparaît au bout d'une dizaine de jours quand l'animal est tout à fait rétabli.

Ainsi pour les chiens n° 3 et n° 5 on a constaté qu'au bout de treize jours l'hémolyse n'apparaît plus que dans des solutions à 4,5 p. 1.000, comme à l'état normal.

Cette étude montre donc que, dans la congestion intense abdominale, il faut voir l'effet d'une paralysie des vaisseaux plutôt que celui d'une altération du sang.

De la variabilité de la dose toxique de subéritine.

En collaboration avec M. Ch. Richet. (Société de Biologie, 29 déc. 1906.)

Ayant fait de nombreuses expériences pour déterminer la dose toxique de la subéritine (substance extraite des subérites domuncolæ), nous avons constaté que la dose mortelle rapportée au kilogramme d'animal est extrêmement variable. Voici nos conclusions :

Dose de substance en millig. par kg.	Morts.	Survivants.	Mortalité p. 100.	Durée de la survie en jours chez les animaux morts.
+ de 16	3	0	100	0,5
16	5	1	83	2,2
14	2	1	66	2,5
12	4	3	57	1,8
10	13	12	52	2,3
8	10	12	45	1,8
6	3	17	15	1,8
6	0	9	0	»

Une variabilité si étendue de la dose toxique ne se retrouve pas chez les autres poisons.

Il y a donc pour les poisons qui appartiennent aux familles des zymases, comme très probablement c'est le cas pour la subéritine, des différences individuelles dans la résistance, différences qu'on indique par un mot qui n'explique rien, le mot d'*idiosyncrasie.*

Cette soi-disant idiosyncrasie apparaît en toute évidence quand on fait, après une première injection de subéritine, d'autres injections successives. Alors on a tantôt renforcé, tantôt diminué la résistance, suivant des modalités diverses.

Pour l'effet d'une seconde injection (à plus de dix jours de distance de la première), tantôt la résistance de l'animal est diminuée (anaphylaxie), tantôt elle est énormément accrue (prophylaxie). Un chien a survécu à une dose de 24 milligrammes par kilo (prophylaxie). Un autre chien est mort après une dose de 3,5 ; ce qui fait un écart de 100 à 700. On peut même supposer que l'écart doit être plus considérable, car le chien qui avait reçu 24 n'a pas semblé ressentir en quoi que ce soit les effets du poison, tandis que le chien qui avait reçu 3,5 a été tout de suite extrêmement malade. Il était mourant deux heures après l'injection.

Ce qu'on appelle l'idiosyncrasie paraît donc dû à des modi-

fications antérieures de l'organisme par des zymases (d'origine multiple) qui ont pu changer les conditions chimiques de la vie des tissus.

Il y a donc à l'état normal, chez les individus différents d'une même espèce animale, des idiosyncrasies, c'est-à-dire tantôt des immunités, tantôt des anaphylaxies, dues probablement aux hasards de leur existence physiologique antérieure.

Étude expérimentale sur la valeur alimentaire des poudres de viande.

(Société de Biologie, 20 avril 1907.)

Des expériences antérieures, faites en collaboration avec MM. Lesné et Ch. Richet, nous avaient amené à émettre des doutes sur la valeur alimentaire des poudres de viande. Nous avons essayé de confirmer ces recherches sur des chiens normaux auxquels nous donnions exclusivement dans du bouillon dégraissé un poids de poudre de viande supérieur au poids correspondant de viande.

1° Un chien témoin, *Hendel*, très gras, était nourri avec du bouillon et 40 grammes de viande crue par kilogramme. Son poids initial était de 16 kil. 500 et à la fin de l'expérience 16 kil. 200. Il avait donc conservé les 98,1 p. 100 de son poids initial; autrement dit 40 grammes de viande crue par kilogramme avaient constitué une nourriture suffisante.

Comparativement, nous avons pris deux chiens également gras, et nous les avons alimentés avec une dose de poudre de viande bien supérieure au poids correspondant de viande, 8 gr. 8 de poudre par kilogramme.

Nous avons constaté dès les premiers jours l'insuffisance de cette alimentation. Cette insuffisance s'est affirmée de plus en plus à mesure que l'expérience se prolongeait, et au bout de trente-deux jours les deux chiens étaient tous les deux dans un état de marasme qui faisait prévoir une mort à brève échéance. L'un d'eux, *Angelico*, pesant 8 kil. 600 au début, ne pesait plus que 6 kilogrammes. L'autre, *Rosalba*, pesait 10 kil. 700 au début et 7 kil. 400 à la fin de l'expérience. Autrement dit, l'un et l'autre avaient perdu très exactement 31 p. 100 de leur poids initial en trente-deux jours. Or, nous savons d'après les belles expériences de Chossat que la mort ne survient dans l'inanition

complète que lorsque l'animal a perdu 40 p. 100 de son poids. D'autre part, nous savons également que la durée de l'inanition est encore plus longue chez les chiens très gras. Par conséquent, il semble donc que nos chiens auraient survécu moins longtemps que s'ils avaient été soumis à l'inanition absolue et que, de plus, la mort serait survenue avant qu'ils aient perdu les 40 p. 100 de leurs poids, terme habituel de la survie dans l'inanition. On peut donc se demander si l'alimentation avec la poudre de viande n'est pas non seulement nulle, mais dangereuse, puisqu'elle détermine la mort plus rapidement que la privation absolue d'aliment.

Pour confirmer notre hypothèse, nous avons soumis des chiens à des alternatives de jeûne et d'alimentation. Pendant une période de cinq jours, ils recevaient une pâtée composée de poudre de viande et de bouillon, puis on les laissait cinq jours au jeûne absolu (sauf de l'eau); puis de nouveau ils étaient alimentés pendant cinq jours, et ainsi de suite.

Parmi ces animaux également très vigoureux et très gras, l'un d'eux, *Nangis*, témoin, recevait pendant les périodes d'alimentation 50 grammes de viande crue par kilogramme. Les deux autres, *Garcia* et *Nourrit*, recevaient au contraire 11,1 de poudre de viande par kilogramme pendant les périodes d'alimentation.

Voici les résultats des pesées de ces animaux de cinq en cinq jours. Les périodes impaires sont les périodes d'alimentation.

PÉRIODE des 5 jours	DATE	NANGIS 13 kil. 8	GARCIA 12 kil. 2	NOURRIT 12 kil.	MOYENNE de Garcia et Nourrit
—	—	—	—	—	—
	5 oct.	100	100	100	100
1	10	98	98	91	90,5
2	15	92	84	85	84,5
3	20	86	79	79	79
4	25	82	78	75	76,5
5	30	82	74	75	74,5
6	5 nov.	77,5	74	73	73,5
7	10	77,5	66	65	65,5

Pour apprécier la valeur reconstitutive de la viande, comparons la diminution de poids de *Nangis*, tantôt après les périodes paires (jeûne), tantôt après les périodes impaires (alimentation).

Après viande crue	2 6 0 0
Après jeûne.	7 4 5
Moyenne après viande crue . . .	2
Moyenne après jeûne	5,3

Donc, l'animal perdait relativement très peu de son poids pendant les périodes de viande crue, et la dénutrition était trois fois plus active pendant les périodes de jeûne.

Pour les deux chiens *Garcia* et *Nourrit* nous avons comme chiffres :

Après poudre de viande	10	6	2	8
Après jeûne	6	2,5	1	
Moyenne après poudre	6,5			
Moyenne après jeûne	3			

Chez ces deux animaux il y a donc eu une dénutrition deux fois plus active pendant les périodes d'alimentation avec la poudre que pendant les périodes de jeûne.

Donc nous étions en droit de conclure que les poudres de viande constituent un agent de dénutrition très actif, et qu'on ne peut les ranger au nombre des aliments physiologiques. Elles sont non seulement inutiles, mais dangereuses, quand elles sont employées immodérément!

(*Travail du Laboratoire expérimental de la Faculté de Médecine de Paris.*)

Étude expérimentale sur l'ostréo-congestine extraite des Huîtres.

(Société de Biologie, 1907.)

J'ai extrait, des huîtres fraîches, une substance analogue à la mytilo-congestine extraite des moules par M. Richet, et que j'ai appelé ostréo-congestine pour rappeler son origine. Pour la préparer, on broie le corps des huîtres et on ajoute à leur propre liquide assez d'eau pour permettre la filtration. Le filtrat est précipité par 3 fois son volume d'alcool. Le précipité est recueilli après décantation, mis sur filtre, lavé à l'alcool et desséché dans le vide. On obtient ainsi l'ostréo-congestine. C'est une poudre blanche assez analogue à la mytilo-congestine dont elle possède quelques-unes des propriétés.

— Injectée dans le sang des lapins, elle provoque la mort à des doses relativement égales à celle de la mytilo-congestine. A l'autopsie, on retrouve des phénomènes de congestion intense des organes, en particulier de l'estomac, de l'intestin et du foie.

— Sur 20 expériences que nous avons faites, nous avons pu déterminer la dose toxique, variant entre 0 gr. 06 et 0 gr. 067 par kilo d'animal. A la dose de 0,067 et au-dessus, tous les lapins injectés (cinq) sont morts. Au-dessous de 0,06, 9 lapins ont survécu, un seul est mort, qui avait reçu 0,05. Entre 0,06 et 0,067, 2 lapins sont morts et 3 ont survécu. Sur tous les lapins qui ont survécu, après avoir reçu des doses variant entre 0,063 et 0,02, nous avons recherché si des injections ultérieures provoquaient l'anaphylaxie.

— Les injections ultérieures, à des dates diverses, n'ont jamais mis en évidence ni l'anaphylaxie ni la prophylaxie.

— Nous avons recherché aussi si l'ostréo-congestine possédait une action hématolysante sur le sang de chien. Nous avons constaté que cette action n'existait pas.

— Enfin, chauffée à 100°, l'ostréo-congestine perd ses propriétés toxiques. Par conséquent, on peut la considérer comme une de ces zymases analogues à la mytilo-congestine et à la subérito-congestine dont nous avons antérieurement étudié les propriétés toxiques avec M. Ch. Richet.

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

1° Action du sulfure de calcium phosphorescent sur la fermentation lactique. (Thèse de doctorat en médecine, juillet 1904.)

2° Etude sur l'alimentation des chiens tuberculeux. (En collaboration avec MM. Ed. Lesné et Ch. Richet. — *Revue de Médecine*, janvier 1905.)

3° Ration alimentaire dans quelques cas de tuberculose humaine. (En collaboration avec MM. Ed. Lesné et Ch. Richet. — *Revue de Médecine*, juillet 1905.)

4° Influence des injections intra-veineuses de subéritine sur la résistance globulaire. (Société de Biologie, 15 décembre 1906.)

5° De la variabilité de la dose toxique de subéritine. (En collaboration avec M. Ch. Richet. — Société de Biologie, 29 décembre 1906.)

6° Etude expérimentale sur la valeur alimentaire des poudres de viande. (Société de Biologie, 20 avril 1907.)

7° Etude expérimentale sur l'ostréo-congestine extraite des huîtres. (Société de Biologie, mai 1907.)

Paris. — Imp. V. Goupy, rue de Rennes, 71.